

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

F16f



DEUTSCHES PATENTAMT

AUSLEGESCHRIFT

1 264 165

Deutsche Kl.: 47 a 164/49

Nummer: 1 264 165

Aktenzeichen: D 45712 XII/47 a

Anmeldetag: 24. Oktober 1964

Autologtag: 21. März 1968

(2)

10/748,576

1

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Schwingungsdämpfer mit einem mit Drosselbohrungen versehenen Hauptkolben, der die niederfrequenten Schwingungen mit großer Amplitude dämpft, und einem im Hauptkolben angeordneten Zusatzkolben, der die hochfrequenten Schwingungen mit kleineren Amplituden dämpft. Schwingungsdämpfer haben die Aufgabe, Schwingungen von auf Federn abgedrehten Massen zu dämpfen. Flüssigkeitsdämpfer, die in der Regel geschwindigkeitsabhängig arbeiten, sind in sehr verschiedenen konstruktiven Ausführungen als Einzieldämpfer oder auch Mehrrohrdämpfer aufgebaut bekannt. Durch zweckmäßige Anordnung von meist durch Federn gesteuerten Ventilen werden die gewünschten Dämpferkurven erreicht. Bekannt sind auch Dämpferkonstruktionen, die in Verbindung mit elastischen, im Innern des Dämpfers angeordneten Membranen — seien es elastische Stoffe oder auch Gaspolster — die Entwicklung der geschwindigkeitsabhängig sich aufbauenden Dämpferkräfte bei großen Schwingfrequenzen niedriger zu halten bestrebt sind als bei kleinen Frequenzen mit ihren meist größeren Amplituden. Auch Kombinationen von hydraulischen Dämpfern mit Reibungsdämpfern, bei denen auch die Anpreßkraft des Reibungsdämpfers durch den hydraulischen Druck des hydraulischen Dämpferteils bestimmt wird, sind bekannt.

Allen bisher bekannten Dämpferbauarten ist eigentlich, daß sie entweder im Bereich kleiner Frequenzen insbesondere unterhalb der Eigenfrequenz des Schwingungssystems befriedigend starke Dämpfung erreichen lassen, dann jedoch im Bereich hoher Frequenzen unerwünscht starke Dämpferwirkung haben und als störende Kraftbrücke, die der Federung parallel geschaltet ist, wirken oder daß zwar im Bereich hoher Frequenzen die Dämpfung auf das schwingende System günstiger abgestimmt ist, wobei dann jedoch die dämpfende Wirkung im Bereich kleiner Frequenzen unbefriedigend ist. Heute wird in der Praxis der optimale Mittelwert für die Dämpferwirkung ermittelt und eingestellt, der dann im Bereich niedriger und im Bereich hoher Frequenzen zwangsläufig keine optimale Dämpferwirkung erreichen läßt. Ursache dieser Gegebenheiten ist, daß die in einer gegebenen Dämpfereinheit konstruktiv festliegenden Flächen- und Querschnittswerte und damit Kräfte bei verschiedenen schnellen und verschiedenen langen Wegen nur ganz bestimmte, ein für allemal festgelegte Dämpferkräfte erreichen lassen. Die Anordnung elastischer Glieder und insbesondere von Gaspolstern innerhalb des Dämpferarbeitsraumes hydraulischer Dämpfer kann hier nicht die gewünschte Anpassung an die

Hydraulischer Schwingungsdämpfer

Anmelder:

Deutsche Bundesbahn,
vertreten durch das Bundesbahn-Zentralamt
Minden, 4950 Minden, Weserstraße 2

Als Erfinder benannt:

Dr.-Ing. Gustav-Adolf Gaebler, 6070 Langen;
Dr.-Ing. Emil Sperling, 4950 Minden;
Dipl.-Ing. Gerhard Buschmann, 5104 Eilendorf

2

verschiedenartigen Betriebsbedingungen ergeben, da derartige elastische Glieder nach Erschöpfen ihrer Elastizität bei dann meist bereits relativ großer Bewegungsgeschwindigkeit des Dämpferkolbens zu einem stellen Anstieg der Kraftwirkung und damit stoß- bzw. schlagartiger Beanspruchung führen.

Bekannt sind auch Dämpfer mit einem mit Drosselbohrungen versehenen Hauptkolben zur Dämpfung der niederfrequenten Schwingungen mit großer Amplitude und einem in diesem Kolben angeordneten zusätzlichen Kolben für die Dämpfung hochfrequenter Schwingungen mit kleineren Amplituden. Solche Dämpferbauarten konnten den gewünschten Effekt nicht bringen, weil sie einmal keine Lagekorrekturglieder für den kleinen Dämpferkolben im großen Kolben kennen und überdies die Wirkung vorgesetzter Drosselbohrungen zwischen Innerraum und Außenraum des großen Dämpferkolbens keine Vorrichtungen enthalten, die gegen Ende des Weges des kleinen Kolbens im großen Kolben die Dämpferkraft etwa einer Exponentialkurve folgend ansteigen lassen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu vermeiden. Sie wird erfundengemäß dadurch gelöst, daß die beiden Arbeitsräumen des Zusatzkolbens mit denen des Hauptkolbens in Verbindung stehen und daß der mit einer Drosselöffnung versehene Zusatzkolben in an sich bekannter Weise durch gegenwärtig wirkende Federn in seiner Mittellstellung gehalten wird.

Der Erfindungsgegenstand ist in drei Ausführungsvarianten in der Zeichnung dargestellt.

A b b. 1 zeigt einen normalen Zweirohrdämpfer üblicher Bauweise, bei dem innerhalb des Dämpferylinders 1 der Dämpferkolben 2 arbeitet. Der Dämpfer hat die üblichen Durchströmquerschnitte

RS 513514

1 264 165

3

nebst Bodenventil 3 sowie die seine Wirkung steuern den, mit federgesteuerten Ventilen versehenen Überströmbohrungen 4 und 5. Innerhalb des Arbeitskolbens 2 ist auf der Kolbenstange 6 der kleine Dämpferkolben 7 befestigt, dessen Hub durch die Länge des Hohrraumes 8 innerhalb des Kolbens 2 begrenzt ist. Zwei Federn 9 und 10 stellen in Ruhelage den Kolben 2 stets auf Mittellage des Kolbens 7 im Kolben 2. Sie sind auch beim Betrieb des Dämpfers stets bestrebt, den Kolben 2 auf die vorbeschriebene Mittellage zurückzubringen. Der Kolben 2 hat außerdem die Bohrungen 11, deren Querschnitt im wesentlichen die dämpfende Wirkung des Kolbens 7, d. h. des kleinen Dämpferteils bestimmt. Die Bohrungen mit Rückschlagventilen 12 öffnen größere Querschnitte in Richtung Füllung des Raumes hinter dem Kolben 7. Sie vermeiden das Entstehen von Unterdrücken. Die aus elastischem Material geringer Kompressibilität hergestellten Hubbegrenzungsringe 13 bringen in den Endlagen des Kolbens 7 diesen stoßfrei zum Anliegen an den großen Kolben 2.

Die Arbeitsweise des vorbeschriebenen Dämpfers ist folgende: Bei Schwingungen hoher Frequenz und relativ kleiner Amplituden wird der von dem zwischen dem abgedeckten Teil 14 und dem federnden Teil 15 kräfteflüssig begangenen Kolbensystem, bestehend aus den Kolben 2 und 7, zunächst der kleinere Kolben 7 im wesentlichen allein bewegt, während sich der Kolben 2 nur geringfügig etwa entsprechend der vor oder hinter ihm verdrängten Flüssigkeit aus dem Raum 8 bewegt. Die Drücke vor dem kleinen Kolben 7 nehmen die übliche Höhe an, während die Drücke vor dem großen Kolben 2 gering bleiben. Die Dämpferarbeit des kleinen Kolbens 7 wird in den Bohrungen 11 erzeugt. Die Dämpferarbeit ist den kleineren Abmessungen der wirksamen Dämpferfläche entsprechend wie gewünscht klein. Sie kann, wie in Hand der später beschriebenen Abb. 2 und 3 noch gezeigt wird, auch dargestellt variabel gesteuert sein, daß sie mit zunehmender Bewegung des kleinen Kolbens 7 in Richtung seiner Endlage in dem großen Kolben 2 zuminimt.

Bei Auftreten oder Überlagerung von Federbewegungen geringerer Frequenz und damit größerer Amplituden nimmt der kleine Kolben 7 den großen Kolben 2 mit (Schleppkolben), und der Dämpfer arbeitet nunmehr mit der großen wirksamen Kolbenfläche vor bzw. hinter dem Kolben 2 mit entsprechend großer Dämpferkraft. Da derartige hydraulische Dämpfer, wie bekannt, geschwindigkeitsabhängig wirken und da den größeren Amplituden in der Regel entsprechend größere Kolbengeschwindigkeiten zugeordnet sind, ist es bei Umkehr der Schwingbewegung nicht erforderlich, daß der kleine Kolben 7 erst wieder in die andere Endlage kommt, ehe er den großen Kolben 2 mitnimmt, vielmehr wird bei Umkehr der Bewegungsrichtung und entsprechend schneller Bewegung des kleinen Kolbens 7 in dem großen Kolben 2 der Druck vor dem kleinen Kolben 7 so groß werden, daß er bereits vor Erreichen der Endlage den großen Kolben 2 in der anderen Bewegungsrichtung zur Wirkung bringt. Diese Wirkung kann noch dadurch verstärkt werden, daß die Bohrungen 11 in dem großen Kolben nur sehr klein als Ausgleichsbohrungen gestaltet werden und daß an ihrer Stelle eine Bohrung 16 in dem kleinen Kolben 7 die eigentliche dämpfende und drosselnde Wirkung beim Arbeiten des kleinen Dämpferteils übernimmt.

Will man sichstellen, daß bei Bewegung des kleinen Kolbens 7 in Richtung seiner Endlage die hydraulische Kraft auf dem großen Kolben 2 mit dem Ziele, diesen nunmehr in Funktion zu setzen, langsam verstärkt wird, so kann man eine Anordnung gemäß 3 wählen, bei der in der Bohrung 16 eine doppelkonische Nadel 17 läuft, die in Richtung des oder der Endlage des Kolbens 7 in Kolben 2 den Durchströmquerschnitt in der Bohrung 16 langsam verkleinert, so daß er in der Endlage praktisch gleich 0 wird und damit die Drücke vor bzw. hinter dem Kolben 7 in den Endlagen so groß werden, daß sie leicht erreichen, um den großen Kolben 2 im Dämpfer zu bewegen. In diesen Fällen kann auch auf die elastischen Ringe 13 verzichtet werden. Die Federn 9 und 10 haben die gleichen Aufgaben wie vorher.

Abbildung mit Schmitt 3 zeigt eine ähnliche Anordnung, bei der jedoch der Kolben 2 mit der Kolbenstange 6 fest verbunden ist. In dem Hohrraum 8 innerhalb des Kolbens 2 läuft hier ein freier kleinerer Kolben 7, der ebenfalls in der Mitte eine Bohrung 16 aufweist, durch die eine doppelkonische Nadel 17 läuft. Der Kolben 2 hat Bohrungen 18, die so groß bemessen sein müssen, daß sie bei Bewegung des Kolbens 2 zunächst ohne großen Widerstand die Flüssigkeit vor dem Kolben 2 in den Hohrraum 8 vor den Kolben 7 strömen lassen von wo die verdrängte Flüssigkeit über den Ringraum zwischen der Bohrung 16 und der konischen Nadel 17 in den Raum vor der anderen Seite des Kolbens 7 und von da über die Bohrung 18 vor die andere Seite des großen Kolbens 2 fließt. Die Wirkung dieser Anordnung ist im Prinzip ähnlich der an Hand von Abb. 1 und 2 beschriebenen. Bei hochfrequenten Schwingungen mit geringen Amplituden wird die vor dem Kolben 2 verdrängte Flüssigkeit den Weg des geringeren Widerstandes über die großen Bohrungen 18 nehmen, ehe größere Mengen der Flüssigkeit über die Bohrungen 4 ausgetragen werden. Bei zunehmenden Wegen wird die Bohrung 16 in Kolben 7 durch Verschieben des Kolbens in die Endlage durch die doppelkonische Nadel 17 weitgehend verschlossen. Damit steigen die Drücke vor dem Kolben 2 weiter an, so daß dieser, wie für niedrigfrequente Schwingungen mit großen Amplituden erforderlich, nunmehr größere Dämpferkräfte aufzubringen in der Lage ist. Bei einer Umkehr der Bewegungsrichtung wird allerdings bei der Anordnung gemäß Abb. 3 zunächst eine Abnahme der Dämpferwirkung auch des großen Kolbens auftreten, bis der kleine Kolben 7 wieder in die andere Endlage wandert und sich ein entsprechend hoher Druck auf der anderen Kolbenseite aufbauen kann. Diese verschiedenenartige Wirkungsweise kann dann erwünscht sein, wenn auch für die Dämpfung niedrigfrequenter Schwingungen ein zunächst langsamer und dann steilerer Kraftanstieg erwünscht ist. Durch die Art der konstruktiven Ausführung wird auch hier vermieden, daß bei Änderung der Frequenz oder Umkehr der Bewegungsrichtung in dem Dämpfer schlagartige Kraftänderungen mit ihren unerwünschten Wirkungen erzeugt werden können.

Patentansprüche:

1. Hydraulischer Schwingungsdämpfer mit einem mit Drosselbohrungen versehenen Haupt-

1 264 165

5

kolben, der die niederfrequenten Schwingungen mit großer Amplitude dämpft, und einen im Hauptkolben angeordneten Zusatzkolben, der die hochfrequenten Schwingungen mit kleineren Amplituden dämpft, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Arbeitskammern des Zusatzkolbens (7) mit denen des Hauptkolbens (2) in Verbindung stehen (Bohrungen 11, 12, 18) und daß der mit einer Drosselöffnung versehene Zusatzkolben in an sich bekannter Weise 10 durch gegeneinander wirkende Federn (9, 10) in seiner Mittelstellung gehalten wird.

2. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzkolben (7)

in an sich bekannter Weise schwimmend im Hauptkolben (2) angeordnet ist.

3. Schwingungsdämpfer nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Drosselquerschnitt des Zusatzkolbens (7) sich in an sich bekannter Weise zu den beiden Endstellungen hin verringert.

In Betracht gezogene Druckschriften:
Deutsche Patentschriften Nr. 910 494, 946 758,
965 003;
deutsche Auslegeschrift Nr. 1 045 256;
britische Patentschriften Nr. 460 361, 607 673;
französische Patentschrift Nr. 992 347.

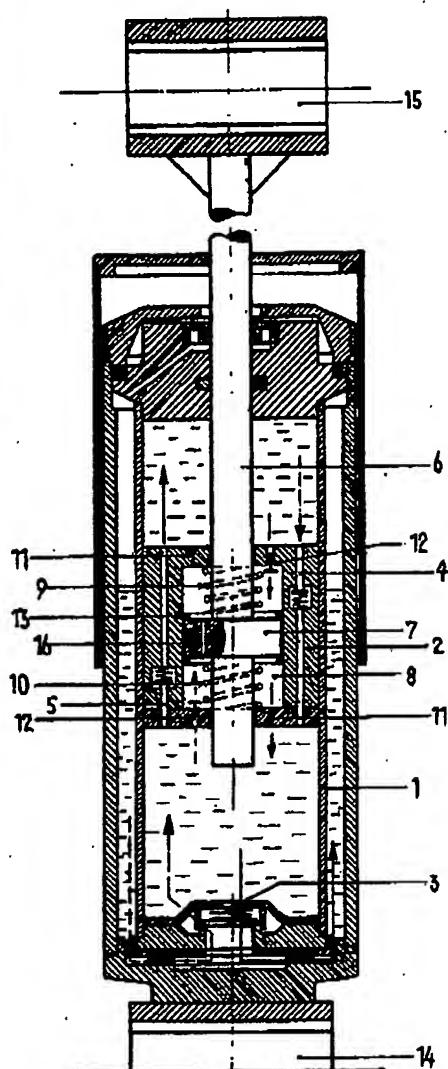
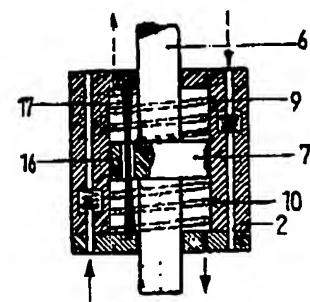
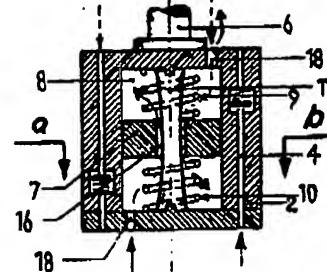
Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

6

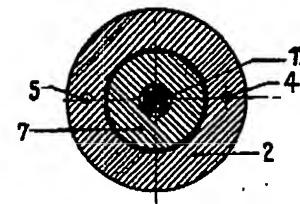
Nummer: 1264163
 Int. Cl.: F 16 f
 Deutsche Kl.: 47 a 3 16/40
 Auslieferung: 21. März 1968

BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN BLATT 1

Abb. 1Abb. 2

Schnitt: a-b

Abb. 3

600 masch